

## TWO-DIMENSIONAL DRIVING DEVICE

Publication number: JP1030469

Publication date: 1989-02-01

Inventor: SUZUKI NORIYUKI

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: **H02N2/00; H01L41/09; H02N2/00; H01L41/09; (IPC1-7): H02N2/00**

- European: H01L41/09F

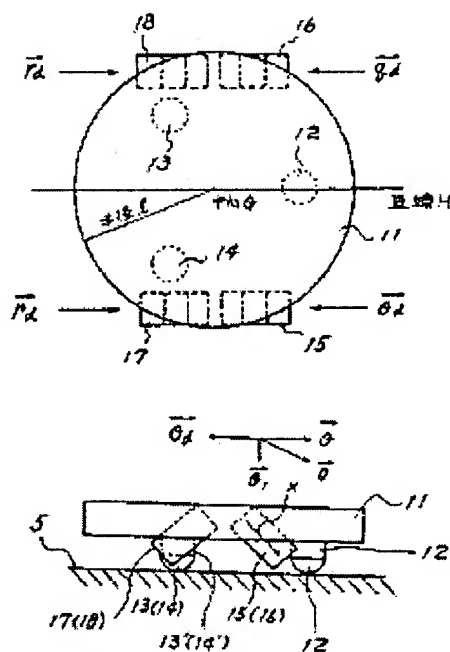
Application number: JP19870185847 19870724

Priority number(s): JP19870185847 19870724

Report a data error here

### Abstract of JP1030469

**PURPOSE:**To control a free motion on a plane and lower a cost and miniaturize a device, by driving two oscillators only selectively among four oscillators. **CONSTITUTION:**A two-dimensional driving gear is composed of a disc movable table 11 on which three balls 12-14 are rotatably fitted, and is composed movably in every direction on a plane 5. At the peripheral edge section of the movable table 11, in the direction in parallel with a straight line H passing a center G, four oscillators 15-18 are fitted, and by pushing the plane 5 with the oscillators, the movable table 11 is moved. As a result, by moving to the left and right, namely, by repeating a rectilinear motion and a rotational motion, the movable table 11 can be moved to an arbitrary position.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和64年(1989)2月1日

H 02 N 2/00

B-8325-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 二次元駆動装置

⑭ 特 願 昭62-185847

⑮ 出 願 昭62(1987)7月24日

⑯ 発 明 者 鈴木 範 之 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑰ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
⑱ 代 理 人 弁理士 丸島 儀一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

二次元駆動装置

## 2. 特許請求の範囲

移動体に複数個の振動体を設け、該振動体の振動により平面内を移動する二次元駆動装置において、2個の振動体を夫々の振動によって得られる推進力が180°対向するように配置し、該一对の振動体を複数対有することを特徴とする二次元駆動装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、平面上の任意の方向に移動することのできる二次元駆動装置、特に、振動体の振動を推進力に用いる装置に関するものである。

(従来の技術)

従来、振動を推進力に用いる二次元駆動装置として第4図に示すような構成のものが考案されている。第4図(a)、(b)はそれぞれ該装置の外観の平面図ならびに正面図である。移動体1に

は3個の球2、3、4が移動台1と一体の球受け2'、3'、4'により回転自在に取り付けられており、移動台1は平面5上をあらゆる向きに移動可能に作られている。また第1図(a)に示すように正三角形形状の移動台1の各頂点部には駆動源6、7、8が互いに120°の角度をなして取付けられている。駆動源6、7、8は第4図(b)に示すごとく、駆動源の長手方向つまり矢印X方向に伸びて平面5を押すことによりその反作用として移動台1は移動する。第4図(b)においては駆動源6についてのみ矢印Xを記入しているが、駆動源7、8についても同様である。

駆動源6、7、8の各長手方向に伸びる時の力をベクトル $\vec{A}$ 、 $\vec{B}$ 、 $\vec{C}$ であらわし、平面5に平行な成分をそれぞれベクトル $\vec{a}$ 、 $\vec{b}$ 、 $\vec{c}$ で表し、平面5に垂直な成分をそれぞれベクトル $\vec{a}_1$ 、 $\vec{b}_1$ 、 $\vec{c}_1$ (不図示)であらわす。

移動台1を平面5上において移動させる成分は平面5に平行な成分 $\vec{a}$ 、 $\vec{b}$ 、 $\vec{c}$ である。

第5図において、移動台1の重心Wに平面5に

平行な成分ベクトル $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ が互いに120°の角度をなして作用する状態を示している。ここでベクトル $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ の中から選択的にベクトルを重心Wに作用させれば重心Wは、つまり移動台1は平面5上を移動する。たとえば重心Wを右へ動かすにはベクトル $\vec{a}$ のみを作用させればその反作用として重心Wは右へ動き、その際の作用力は、ベクトル $\vec{a}$ に定数 $l$  ( $0 \leq l \leq 1$ )を乗じたベクトル $l\vec{a}$ であらわされる。また重心Wを第5図の図面で下方へ動かすためにベクトル $\vec{d}$ を作り出すには $\frac{1}{2}\vec{a}$ と $\vec{c}$ を合成すればよい( $\vec{d} = \frac{1}{2}\vec{a} + \vec{c}$ )。重心Wを第5図の図面で左方向へ動かすためにベクトル $\vec{e}$ を作り出すには $\vec{b}$ と $\vec{c}$ を合成すればよい( $\vec{e} = \vec{b} + \vec{c}$ )。重心Wをベクトル $\vec{f}$ で動かすためには $\frac{1}{2}\vec{a}$ と $\frac{1}{2}\vec{b}$ を合成すればよい( $\vec{f} = \frac{1}{2}\vec{a} + \frac{1}{2}\vec{b}$ )。

以上説明したように、重心Wをあるベクトル $\vec{w}$ で動かすには $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ を選択的にある定数を乗じて作用させればよい。つまり、 $\vec{w} = l\vec{a} + m\vec{b} + n\vec{c}$

+ n c

$$\begin{bmatrix} 0 \leq l, m, n \leq 1 \\ l, m, n \text{ は定数} \end{bmatrix}$$

であらわされる。従って重心Wは平面5上をあらゆる方向に $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ を頂点として含む正六角形内の大きさの力により駆動されることとなる。

駆動源6, 7, 8には一例として積層圧電素子(セラミック)に電圧を加えると機械的な歪みを生じる逆圧電効果を利用したものである。駆動源6, 7, 8に電圧を加えると第4図(b)矢印X方向に伸び、駆動源6, 7, 8の先端は平面5を押し、その反作用として移動台1は平面5上を移動する。駆動源6, 7, 8への電圧を解除すると駆動源は縮み、元の長さとなる。駆動源に電圧が印加されていない時は駆動源と平面5との間にはごくわずかのすきまがあり、駆動源に電圧が印加されると駆動源6, 7, 8は伸び駆動源6, 7, 8の先端は平面5を押しその反作用として移動台1は平面5上を移動する。駆動源6, 7, 8が発生する力

を変化させるには駆動源6, 7, 8への印加電圧を変化させることによる。これにより前述の式 $\vec{w} = l\vec{a} + m\vec{b} + n\vec{c}$ の $l$ ,  $m$ ,  $n$ を変化させることができ、移動台1をあらゆる方向へ動かすことができる。

(発明が解決しようとしている問題点)

しかしながら、上記従来例では複数個の振動体の振動によって得られる推進力のベクトル和をもって移動方向を決定するようになっている為に、上記振動を可変的に制御できる振動体駆動装置を夫々の振動体ごとに具備する必要がある、このことは、装置の低コスト化、小型化を妨げている。

また、多角形の各頂点部に、該多角形の中心部方向に推進力が得られるように振動体を配置しているので、同一地点での回転運動を行わせることができない為、係る二次元駆動装置の応用分野を限定しているという欠点を有するものである。

本発明の目的は、かかる欠点を解決した二次元駆動装置を提供せんとするものである。

(実施例)

第1図は本発明を実施した二次元駆動装置の外観図であり、(a), (b)はそれぞれ平面図ならびに正面図である。図中11は移動台で、半径 $l$ の円板である。移動台11は3個の球12~14が移動台11と一体の球受け12'~14'により回転自在に取り付けられており、移動台11は平面5上をあらゆる向きに移動可能に作られている。

また、移動台11の周縁部には、中心Gを通る直線Hと平行な向きに4つの振動体15~18が取り付けられている。ここで振動体15と16ならびに17と18は直線Hに関して線対称、また15と18ならびに16と17は中心Gに関して点対称な位置関係になっている。不図示の駆動電圧供給回路より所定のレベルの電圧が与えられると、振動体15~18は第1図(b)に示す如く振動体の長手方向、即ち矢印X方向に伸び、平面5を押しすることによりその反作用として移動台11は移動する。第1図(b)においては振動体15

についてのみ矢印Xを記入してあるが、振動体16~18についても同様である。

圧電素子等で構成された振動体15~18の各長手方向に伸びる時の力をベクトル $\vec{O}$ 、 $\vec{P}$ 、 $\vec{Q}$ 、 $\vec{R}$ とする。また、それぞれの平面5に平行な成分を $\vec{o}$ 、 $\vec{p}$ 、 $\vec{q}$ 、 $\vec{r}$ 、平面5に垂直な成分を $\vec{o}_1$ 、 $\vec{p}_1$ 、 $\vec{q}_1$ 、 $\vec{r}_1$ で表わす。

移動台11を平面5上において移動させる成分は水平成分 $\vec{o}$ 、 $\vec{p}$ 、 $\vec{q}$ 、 $\vec{r}$ であり、その反作用として推進力 $\vec{o}_d$ 、 $\vec{p}_d$ 、 $\vec{q}_d$ 、 $\vec{r}_d$ を得る。

第2図は、振動体15~18の駆動によって生じた夫々の推進力 $\vec{o}_d$ 、 $\vec{p}_d$ 、 $\vec{q}_d$ 、 $\vec{r}_d$ が、移動台の重心gになす作用を説明する図である。

推進力 $\vec{o}_d$ 、 $\vec{p}_d$ 、 $\vec{q}_d$ 、 $\vec{r}_d$ は、振動体の取り付け部分、即ち移動台11の周縁部において図中に示した方向に発生する。従ってベクトル $\vec{o}_d$ 、 $\vec{p}_d$ 、 $\vec{q}_d$ 、 $\vec{r}_d$ の中から選択的にベクトルを重心gに作用させれば重心g、即ち移動台11は平面5上を運動する。例えば $\vec{o}_d$ 、 $\vec{q}_d$ のみを作用させればその合力 $\vec{e} = \vec{o}_d + \vec{q}_d$ が

重心gに加わり左へ移動する。同様に $\vec{p}_d$ と $\vec{r}_d$ のみ作用させればその合力 $\vec{f} = \vec{p}_d + \vec{r}_d$ が働き、右へ移動する。

次に推進力 $\vec{q}_d$ と $\vec{p}_d$ を作用させた場合について述べる。 $\vec{q}_d$ 、 $\vec{p}_d$ は第2図に示すように中心(重心g)の方向の成分 $\vec{q}_l$ 、 $\vec{p}_l$ と円周の接線方向の成分 $\vec{q}_w$ 、 $\vec{p}_w$ に分解できる。 $\vec{q}_d$ と $\vec{p}_d$ は大きさが等しく、その始点ならびに向きは重心gに関して点対称であるから、 $\vec{q}_l$ と $\vec{p}_l$ の合力はゼロベクトルになり、重心gに対して何んらの作用もなさない。一方、 $\vec{q}_w$ 、 $\vec{p}_w$ は重心gに対して偶力として働き、移動台11を左廻りにつまり矢印X方向へ回転させる力となる。

同様に、 $\vec{o}_d$ と $\vec{r}_d$ のみを作用させれば右廻りの回転を行わせることができる。

以上説明してきた左右への移動、即ち直進運動並びに回転運動を繰り返し行うことで、移動台11を任意の位置に移動させることができる。この際、直進的運動は非常に容易に実現できるが、

曲線的な運動の場合であっても微小な直進並びに微小な回転を連続的に繰り返すことで、実用上十分なめらかに行わせることが可能である。

尚、以上の説明には、なめらかな駆動のために2~4の球を設けた実施例について説明したが、該球を設けなくとも移動台11を運動させることは十分可能である。

以上説明してきたように本実施例によれば、4つある振動体のうちいずれか2つのみを選択的に駆動させるだけで、平面上の自由な運動を制御できるものである。従来例においては、移動方向を変えるために、各振動体の振動で得られる推進力を可変させる機構、具体的には振動体即ち圧電素子に加える電気信号の電圧を変化させる手段を具備する必要があったが、本実施例においてはそのような機構は一切必要でなく、単に固定的な電圧の信号を各振動体、即ち圧電素子に印加するかどうかだけを制御すればよい。このような機構はゲート回路などの小規模な回路を用いて非常に安価に構成することができるため、従来に

比して低コストかつ小型化された二次元駆動装置を提供することができる。

#### (他の実施例)

以上前述実施例においては推進力が対向する振動体の対を二対有した場合について述べたが、本発明はこれに限定されるものではなく二対以上であれば何対でもよい。対数をふやせばふやすほど、任意の曲線運動を行わせるに際し、一回当りに必要な回転量の上限は小さくなる。例えば前述実施例の場合一回当りに必要な回転量は左右いずれかの方向に $0^\circ \sim 90^\circ$ であるが、第3図に示すように16~18、16A~18Aからなる4対の振動体(尚振動体16A~18Aは振動体16~18と同様な構成・作用を有する振動体である)を有した場合には $0^\circ \sim 22.5^\circ$ となり、より円滑に運動を行わせる事が可能となる。

#### (発明の効果)

以上説明してきたように本発明によれば、従来に比して小規模かつ安価な振動体駆動制御手段を具備するだけで、回転をも含めた自由な運動を

行わせることのできる二次元駆動装置が提供でき  
 るという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を適用した二次元駆動装置の  
 外観図であり、第1図(a)は平面図、第1図  
 (b)は正面図、

第2図は、第1図示装置に於ける振動体の推進  
 力の説明図、

第3図は本発明の他の実施例にかかる二次元  
 駆動装置の外観図、

第4図(a)、(b)は従来の二次元駆動装置  
 の平面図並びに正面図、

第5図は第4図示駆動装置の動作説明図であ  
 る。

図において、

11…移動体を形成する移動台、

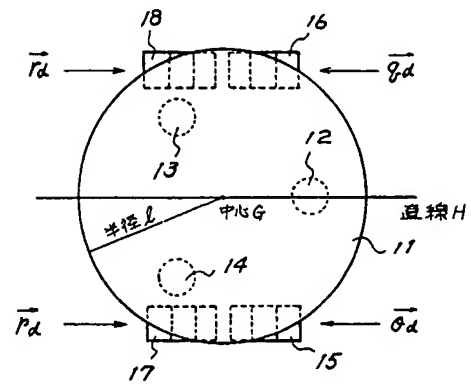
16~18、16A~18A…振動体である。

出願人 キヤノン株式会社

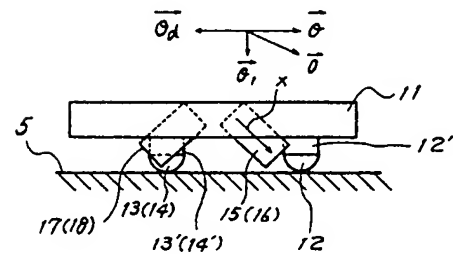
代理人 丸 島 備 一



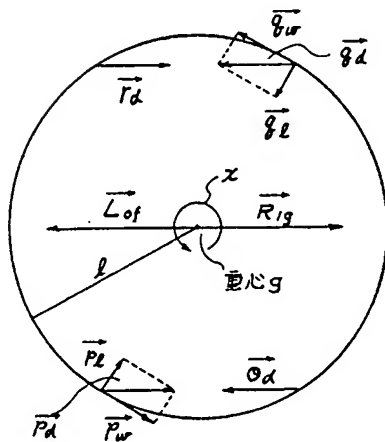
第1図(a)



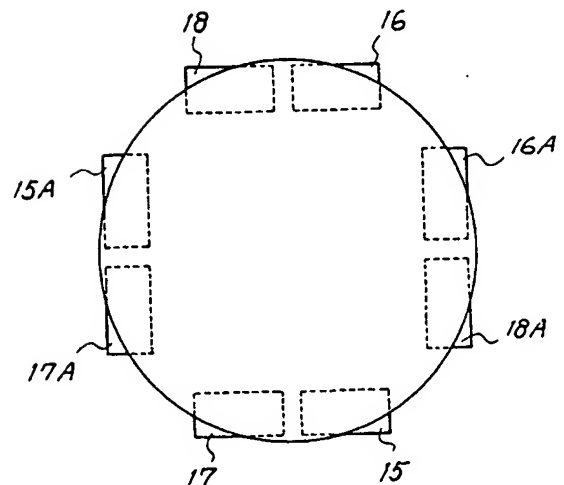
第1図(b)



第2図

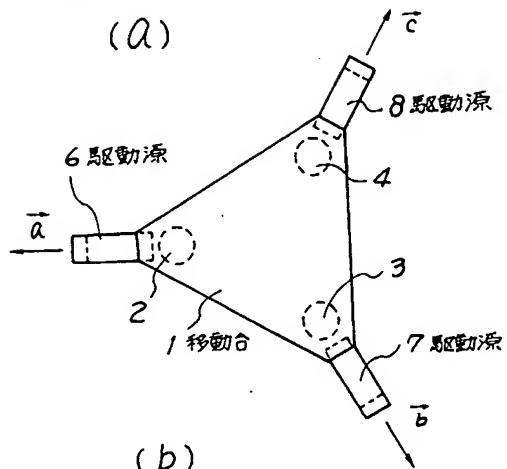


第3図

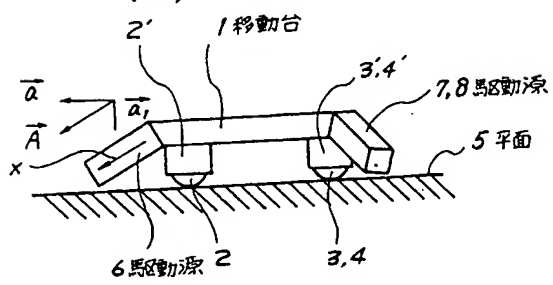


第4図

(a)



(b)



第5図

